

II-213

流域場情報システムの開発 —流域地形を対象として—

京都大学工学部	正員	立川 康人
京都大学工学部	正員	高 棹 琢馬
京都大学工学部	正員	椎葉 充晴
西松建設（株）	正員	大江 郁夫
安田火災（株）		中村 浩二

1. はじめに 数値地形情報を利用して流出モデルを開発する場合、どのようなデータ形式で流域場を表現するかは、流出モデル全体の構造を決定する根本的な問題であり、また流域地形を解析する場合も、地形のどのような特性を解析できるのかに関連する重要な問題である。

地表面の標高を計算機上で表現する手法として、等高線で表現する手法、グリッドで表現する手法、三角形要素網で表現する手法が考えられるが、流域規模でのモデル化を考えると、計算機上での取扱い・データ容量から判断して、等高線で表現する手法は現実的ではなく、グリッドまたは三角形要素による手法の方が都合がよい。

グリッドで表現する手法と三角形要素網で表現する手法の根本的な違いは、グリッドでは流域を斜面・河道とも“線”で表現するのに対して、三角形要素網では斜面を“面”、河道を“線”で表現できる点にある。流域地形に即したモデル化を考えると、三角形要素を用いる手法は有望である。

ところが、雨水の流れを考慮して三角形要素網で流域を表現するためには、単に流域を三角形要素網で表現するだけではなく、

- データ取得のしやすさを考え、情報ソースとしてメッシュ形式のデータを取り扱えること。
- 窪地など、計算機上でのモデル化した地形と実際の地形が異なる場合、計算機と対話的にデータを修正できること。
- 三角形平面上の雨水是最急勾配に流れると仮定して、雨水の流出経路が特定できるように、1つの辺だけから雨水が流出するように三角形要素を構成すること。
- 河道網構造および河道網に接続する斜面を認識できるデータ形式で流域を表現できること。

を考慮した三角形要素生成ツールが必要になる。

以上のことを考慮して、流域地形に即した雨水流

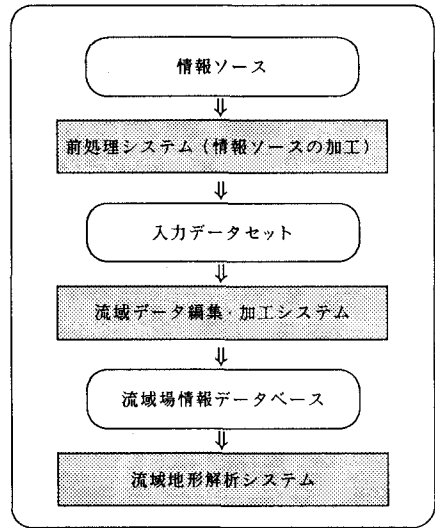


図1 流域場情報システムの構成

出のモデル化を図るために、流域場（流域地形）を三角形要素の集合で表現するシステム¹⁾²⁾、およびそのデータ構造を利用した地形解析ツールを開発した。

2. 流域場情報システムの開発 流域場情報システムの全体図を図1に示す。情報ソースは、地形図・国土数値情報などであり、前処理システムで流域データ編集・加工システムへの入力となる

1. 対象流域を覆うメッシュ格子点の座標を記録するデータセット
2. 河道網構造と河道の位置座標を記録するデータセット

を作成する。

流域データ編集・加工システムは、流出経路を特定できるように、1つの辺だけから雨水が流出するような三角形要素で流域を表現するデータ構造を作成するシステムであり、三角形要素の生成・窪地の処理などが含まれる。このシステムで、図2のように流

表1 三角形要素のデータ構造

三角形	メッシュ番号	頂点番号	隣接三角形番号	辺の性質	辺の属性	法線ベクトル
a	1	1 2 10	NULL b e	3 1 2	0 2 4	-0.71 0.71 0.07
b	1	2 11 10	a f c	2 1 3	4 1 4	-0.71 0.71 0.07
c	1	11 5 10	b m d	1 3 3	4 5 4	-0.89 -0.41 0.09
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

辺の性質: 1 流出辺, 2 流れに平行な辺, 3 流入辺
辺の属性: 1 谷, 3 河道, 4 斜面, 5 尾根, 0 メッシュをかけた範囲の境界

表2 頂点番号のデータ構造

頂点番号	座	標
1	25.00	100.00 301.25
2	50.00	100.00 287.55
3	75.00	100.00 288.89
⋮	⋮	⋮

表3 河道網のデータ構造

リンク番号	下流リンク番号	上流リンク番号	河道を構成する頂点番号
1	NULL	2 3	10, 11, 12
2	1	NULL	12, 13, 14
3	1	NULL	12, 15

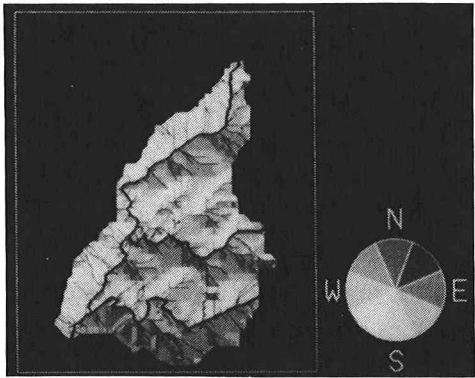


図3 伊奈川流域の方位分布

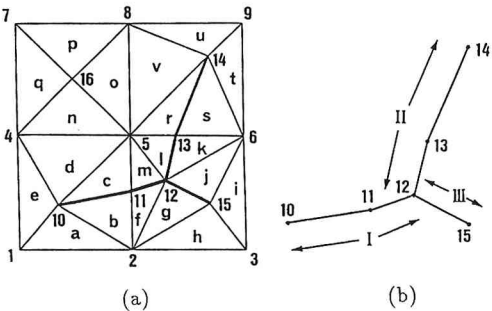


図2 三角形要素による流域の表現
(a) 流域の三角形分割 (b) 河道網構造

域を三角形要素網で表現し、

- 1. 三角形要素の情報を記録するデータセット(表1)
- 2. 頂点の座標を記録するデータセット(表2)
- 3. 河道網構造を記録するデータセット(表3)

を作成して流域場情報データベースとして保存する。

3. 流域地形解析システムの開発 流域地形編集・加工システムで作成される流域場情報データベースをもとに、流域界の特定、流域分割、および、流域内の

地形諸量を解析して、地形量の分布を表示するシステムを開発した。現在、解析・表示できる流域地形諸量の分布は、集水面積・流下距離・勾配・方位・標高・起伏である。

4. 適用 木曽川上流域の伊奈川流域(54.0km²)に本システム適用した。情報ソースとして用いたデータは、国土数値情報の標高データファイルと流路位置データファイルである。三角形要素は一辺250mのグリッドをもとに作成している。図3は、対象流域を三角形要素網で表現したあと、流域界を自動的に決定し、流域内部の三角形要素の方位を表示した図である。

5. おわりに 流域地形を対象とした流域場情報システムを開発した。今後の課題として、水文学的に意味のある地形量の算定と流れのモデル化がある。

参考文献

1) 高棹琢馬・椎葉充晴・立川康人：TIN-DEM データ形式による流域地形の表現について、水工学論文集、第35巻、pp.75-80, 1991。
2) 高棹琢馬・椎葉充晴・立川康人・大江郁夫：TIN-DEM データ形式による流域場情報システムの開発、水工学論文集、第36巻、pp.677-684, 1992。